

COMUNICAÇÃO MATEMÁTICA NA SALA DE AULA DOS ANOS INICIAIS: CONTRIBUTOS DE UM PROGRAMA DE FORMAÇÃO

Régis Luíz Lima de Souza³⁰

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa / Faculdade de Educação da
Universidade de São Paulo

regislui@usp.br

João Pedro da Ponte

Instituto de Educação da Universidade de Lisboa

jpponte@ie.ul.pt

Resumo

Esta comunicação visa investigar possíveis influências do Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º ciclos do Ensino Básico (PFCM) no desenvolvimento das práticas de ensino de Matemática relativas à comunicação na sala de aula. O referencial teórico parte de estudos sobre formação de professores tendo por base a comunicação na sala de aula de Matemática como capacidade transversal e elemento potenciador do processo de ensino-aprendizagem. Trata-se de um estudo de caso com uma metodologia qualitativa e interpretativa, envolvendo uma professora [Clara] que leciona uma turma com alunos dos 1.º e 2.º anos do ensino básico e que participou do programa por dois anos. Os processos de recolha de dados foram entrevistas semiestruturadas, observação de aulas e análise documental do portfólio produzido durante o PFCM. O estudo permitiu inferir que este programa contribuiu significativamente para o desenvolvimento das práticas de ensino da professora associadas à comunicação matemática na sala de aula. Observa-se que durante as aulas de Matemática, esta alterna questões de focalização, confirmação e inquirição. Os episódios analisados evidenciam ainda que Clara tem procurado libertar-se da preocupação de “controlar” a aula por meio de uma organização que, supostamente, representa seu domínio sobre a turma, o que influi positivamente no modo como os alunos se comunicam nas aulas.

Palavras-chave: Comunicação matemática, Ensino da Matemática, Práticas de ensino.

Introdução

Há muito se questiona o trabalho dos professores dos anos iniciais no ensino da Matemática, recaindo sobre eles grande parte da responsabilidade pelo fracasso dos alunos nesta disciplina. Isso tem levado governos e instituições a promoverem programas de formação contínua tendo em vista apoiar o professor no seu desenvolvimento profissional no que respeita ao ensino e à aprendizagem da

³⁰ Bolseiro Capes. Atualmente cursa Doutorado Cotutela em Educação pelas Universidades de São Paulo e de Lisboa.

Matemática, reconhecendo assim a importância destes professores bem como a sua necessidade de uma formação matemática mais consistente. Deste modo, é amplamente reconhecida a importância da formação contínua para o desenvolvimento profissional docente, promovendo dinâmicas de atualização e aprofundamento do conhecimento necessário para o exercício da profissão.

Deste modo, o nosso objetivo é identificar possíveis influências do Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º ciclos do Ensino Básico (PFCM) no desenvolvimento das práticas de ensino de Matemática no que diz respeito à comunicação na sala de aula. Para tanto, tomamos por base a realidade da sala de aula de Clara³¹, professora que leciona em uma classe que integra alunos de 1.º e 2.º anos e que participou do programa por dois anos. Diante do objetivo explicitado, a pesquisa foi orientada por duas questões: (i) Como um curso de suporte à ação pedagógica em matemática para professores dos anos iniciais, pode contribuir para o desenvolvimento de práticas que se pautem em ouvir o aluno e valorizar seu entendimento acerca do conhecimento matemático? (ii) Como o professor se apropria das reflexões, discussões e atividades desenvolvidas no âmbito de programas de formação e as coloca em prática em suas aulas?

O PFCM

O Programa de Formação Contínua em Matemática para Professores dos 1.º e 2.º ciclos do Ensino Básico em Portugal, criado em 2005, surgiu da necessidade de melhorar os níveis de sucesso dos alunos em Matemática. Segundo a coordenadora do PFCM 2010/11, Lurdes Serrazina³², de acordo com os princípios orientadores deste programa, a comunicação matemática, suportada por diversas formas de representação, é uma vertente fundamental das práticas a desenvolver, reconhecendo assim, seus benefícios para a aprendizagem da Matemática.

De ordem mais estrutural, destaca-se que as inscrições para participar do PFCM eram voluntárias, feitas, geralmente, pelos agrupamentos ou pelas instituições de formação. As atividades de formação eram desenvolvidas nas escolas dos formandos e, em alguns casos, no agrupamento. A comissão de acompanhamento criou um perfil desejável de formador e, com base nesse perfil, cada Escola Superior de Educação e cada

³¹ O nome da professora bem como da formadora e dos alunos citados nos episódios de aula são fictícios.

³² Entrevista concedida em 2011 ao primeiro autor acerca do PFCM para fins da pesquisa de doutoramento.

Universidade, por meio de um coordenador institucional, organizou sua equipe de formação, estabelecendo um total de 18 equipes.

Os princípios orientadores referem ainda que os conteúdos abordados não eram pré-estabelecidos e visavam o desenvolvimento do conhecimento matemático, didático e curricular do professor, tendo como referência o Programa oficial dos 1.º e 2.º ciclos, o Currículo Nacional do Ensino Básico e, mais tarde, a proposta de Reajustamento dos Programas de Matemática do Ensino Básico. Durante o programa haviam sessões conjuntas do grupo de formação e sessões de acompanhamento em sala de aula. A avaliação era desenvolvida por meio da elaboração de um portfólio que refletia o desenvolvimento profissional do docente.

Comunicação matemática na sala de aula

Uma das vertentes atuais que os estudos em investigação das práticas letivas em Matemática têm abordado está relacionado com “prestar atenção às ideias matemáticas do aluno e construir a partir daí” e “atender aos detalhes do pensamento do aluno” (Franke, Kazemi, & Battey, 2007, p. 230), também associada a valorização do papel assumido pelo professor enquanto sujeito que respeita e valoriza o modo de pensar do outro [educando].

A comunicação na sala de aula de Matemática, em grande parte, sempre procurou privilegiar técnicas de aprendizagem, apresentando como objetivo principal a apropriação de algoritmos que auxiliassem os alunos na resolução de problemas propostos. No entanto, essa concepção vem mudando, uma boa comunicação matemática entre professores e alunos tem-se colocado como condição necessária para uma aprendizagem significativa por parte do aluno (NCTM, 2007).

Ponte et al. (2007) destacam que “a comunicação que ocorre na sala de aula de matemática marca de forma decisiva a natureza do processo de ensino-aprendizagem desta disciplina” (p. 40) ajudando a construir significados para os alunos organizar e expressar suas ideias coerentemente. Quando isso ocorre, os alunos são desafiados a pensar e raciocinar sobre a Matemática, criando estratégias próprias para comunicar os resultados obtidos, criando-se assim oportunidades de desenvolver seus próprios entendimentos. Estudos atuais realizados nessa perspectiva (Franke et al., 2007; Ponte, Quaresma, & Branco, 2012), sugerem que os professores criem estratégias que favoreçam o discurso por parte dos alunos. Vale ressaltar que, embora nas aulas em que

se ensina Matemática seja mais usual a utilização da comunicação oral, o NCTM (2007) destaca também a importância da comunicação escrita como forma de “ajudar os alunos a consolidar o seu pensamento, uma vez que os obriga a refletir sobre o seu trabalho e a clarificar as suas ideias acerca das noções desenvolvidas na aula” (p. 67).

Uma estratégia a destacar na comunicação na sala de aula de Matemática é marcada pelo padrão triádico iniciação-resposta-avaliação, sequência I-R-A (Mehan, 1979) de conversação. Neste processo o professor inicia a resolução da tarefa convidando um aluno a compartilhar sua resposta. O aluno responde expondo, explicando e argumentando suas ideias. Por fim, o professor comenta a resposta do aluno antes de prosseguir e solicitar que outro aluno também apresente a sua resolução.

Para além desse padrão triádico, Mortimer e Scott (2002) discutem as interações não-triádicas em cadeia, nas quais o professor apresenta um *feedback* (F) para que o aluno descreva mais claramente o que aconteceu ou elabore melhor sua resposta [I-R-F-R-F....]. Os autores destacam que a estrutura analítica relativa à interação em sala de aula entre professor e alunos compreende o foco de ensino, as abordagens comunicativas e as ações, logo, não devem limitar-se a um padrão triádico estático. Salientam ainda duas dimensões nesse processo de comunicação: a interação entre professor e estudantes e o modo como o professor leva (ou não) em conta as ideias dos estudantes na construção de significados em sala de aula.

Esse novo olhar acerca da comunicação que se desenvolve entre alunos e professores evidencia, as relações de poder e a produção de significados que se estabelecem nas aulas de Matemática, promovendo o desenvolvimento da autonomia no aluno e o estabelecimento de tipos de cultura de sala de sala que estimulam a reconstrução da aprendizagem (Gravemeijer, 2004). Sendo assim, ganha destaque a forma pela qual o professor regula e promove as ações que favorecem a comunicação por parte dos alunos.

Esse diálogo promovido na sala de aula muitas vezes tem o *status* de verdade absoluta [quando proferido pelo professor], incorporando estratégias que sugerem uma forma única de se fazer Matemática nos ambientes escolares passando assim, a um discurso unívoco, onde uma voz prevalece sobre todas as demais (Ponte et al., 2012). Em geral, isso ocorre quando o professor assume um papel dominante no processo comunicativo.

Em contrapartida tem-se o discurso dialógico, caracterizado pela interação e participação de diversos interlocutores interagindo num nível de relativa igualdade nessa cadeia de significação. Isso, de fato, caracteriza-se como uma descentração da autoridade docente e favorece o estabelecimento de uma dinâmica cultural comunicativa na sala de aula.

Vale ressaltar que essa descentralização da autoridade docente não se faz somente com uma postura questionadora por parte do professor, ou seja, os questionamentos, por si só, não são suficientes, depende muito dos objetivos estabelecidos pelo docente com suas perguntas. Segundo Love e Mason (1995), na aula de Matemática, podemos considerar três tipos fundamentais de perguntas: de focalização, em que se salienta um aspecto que conduz à obtenção da resposta pretendida; de confirmação, que se servem para verificar os conhecimentos dos alunos; e de inquirição, que visam o esclarecimento do professor.

De acordo com o NCTM (2007), quando os alunos têm oportunidades e são encorajados a pensar, discutir, elaborar, ler, ouvir e perguntar sobre conceitos matemáticos, colhem benefícios duplos: se comunicam para aprender matemática e aprendem a comunicar-se matematicamente. Sendo assim, com o conhecimento construído por meio das interações sociais, pautadas na mediação, aspecto essencial para a aprendizagem (Vygotsky, 1991), a linguagem assume um lugar de destaque nas aulas de Matemática,

Diante do exposto, torna-se necessário que os professores, no processo de desenvolvimento profissional, se apropriem de novas compreensões de como ensinar matemática valorizando, sobretudo, o discurso do aluno em sala de aula.

Metodologia de investigação

Esta comunicação, desenvolvida a partir de uma metodologia de natureza interpretativa do tipo qualitativa, é pautada nos pressupostos de um estudo de caso que, segundo Yin (1994), é a estratégia mais adequada quando se pretende conhecer o “como?” e o “porquê?” O trabalho decorre em ambiente natural e foi realizado na perspectiva de investigar possíveis influências do PFCM no desenvolvimento das práticas de ensino de Matemática no que diz respeito a comunicação na sala de aula, procurando refletir acerca das ações desencadeadas a partir da realidade das aulas ministradas no ano letivo de 2011/12 pela professora Clara, numa sala composta por 14 alunos dos 1.º e 2.º anos. Utilizamos como recurso metodológico, técnicas qualitativas de análise, nomeadamente:

entrevistas semiestruturadas com Clara e sua formadora em momentos distintos (com Clara foi realizada uma entrevista inicial (EI) e 3 entrevistas pós-aula (EPA), que constituíam momentos de reflexão imediatamente após as aulas); observação de 3 aulas com a utilização de recursos audiovisuais; e análise documental dos portfólios produzidos durante o PFCM.

Após a atuação no campo de pesquisa, transcrição e textualização dos dados coletados nas entrevistas e no acompanhamento das aulas, o caminho percorrido por meio da reflexão crítica em torno dos dados obtidos permitiu estabelecer uma discussão profícua acerca do objetivo estabelecido. Procuramos deixar emergir vestígios que direcionassem a análise dos resultados sobre duas categorias principais: o programa de formação e as práticas letivas associadas a comunicação matemática na sala de aula. Esse momento de análise ideográfica “busca tornar visível a ideologia presente na descrição ingênua dos sujeitos” (Garnica, 1997, p. 116).

O caso de Clara

Clara frequentou o PFCM por dois anos consecutivos. Há mais de quinze anos exerce a função docente e tem, aproximadamente, cinquenta anos de idade. Formada no Magistério, obteve posteriormente o grau de Licenciatura em Educação Básica - 1.º Ciclo por meio do Curso de Complemento de Formação Científica e Pedagógica.

Direcionando nosso olhar para o objetivo inicialmente explicitado, destaca-se a sua visão acerca de uma mudança significativa em sua prática como decorrência a sua participação no PFCM: “O mais difícil pra mim foi aprender a questionar os alunos. A não responder aquilo que eu lhes perguntava. Às vezes eu fazia a pergunta e já ia adiantando a resposta” (EI). Esse diálogo que se estabelece entre a professora e os alunos pôde ser observado em todas as aulas acompanhadas e evidencia-se nos episódios de aula apresentados mais adiante.

O portfólio foi outro material rico para análise desta pesquisa. Enquanto componente avaliativo do PFCM mostrou-se um importante instrumento de reflexão da prática docente. Nele, Clara teve a oportunidade de expor o quanto sua participação no programa alterou sua visão em relação ao ensino da Matemática, especialmente no que respeita ao modo como direciona as ações dialógicas na sala de aula, corroborando com suas ações por nós observadas:

O professor deixou de ser aquele que deposita ensinamentos, agora orienta os alunos na descoberta dos saberes. O que se espera das aprendizagens dos alunos é também muito diferente. Eles são sujeitos ativos: leem, interpretam, comunicam suas ideias, discutem os resultados, reformulam e chegam as conclusões. (Portfólio 2009/10, p. 3)

Clara destaca no portfólio a importância do professor promover a discussão, lançar desafios, questionamentos, e sobretudo deixar os alunos pensarem e explicitarem aquilo que pensam: “Hoje, durante uma tarefa permito que os alunos façam suas descobertas, tirem suas próprias conclusões. Na minha opinião é deste modo que as aprendizagens se tornam mais significativas” (Portfólio 2009/10, p. 3). Nesse contexto o portfólio permitiu que a professora compreendesse melhor suas ações, num autêntico processo de reflexão.

Sinto que hoje eu dou uma tarefa aos alunos e tento primeiro que cada um faça a sua maneira, respeitando o percurso deles e, depois, quando vamos partilhar, cada um vai explicar como é que fez, como é que chegou lá, isso eu nunca fazia antes do programa de formação. (EI)

A elaboração do portfólio desenvolve a capacidade reflexiva e, nesse caso, assumiu um papel importante no desenvolvimento profissional de Clara, proporcionando-lhe uma visão mais ampla e crítica acerca da sua prática.

Comunicação matemática na sala de aula: Uma possibilidade de análise

Vamos concentrar as observações acerca do modo como Clara estabelece a comunicação matemática em suas aulas a partir do desenvolvimento de uma tarefa proposta aos alunos do 1.º ano do ensino básico. De acordo com seu planeamento o conteúdo proposto era “ler e escrever números até 20”.

Clara inicia a tarefa organizando os alunos em pequenos grupos, sendo que na entrevista inicial declarou que esta não constituía uma de suas práticas pois, entendia que “os alunos em grupo, davam impressão de desorganização, toda gente falando, parecia bagunça”. Segundo diz, essa prática passou a ser desenvolvida com sua participação no programa de formação:

A formadora sempre nos falava sobre a importância dos alunos trabalharem em grupo. Bem, eu nunca tinha pensado nisso, mas comecei a fazer nas aulas e os miúdos começaram a participar mais, eles discutem uns com os outros e dizem, porque é que fez assim e não do outro jeito. Acho que foi um ganho e eu continuo fazendo. (EI)

De início, Clara solicita aos alunos que representem uma dezena de tampinhas, primeiro sobre a mesa e depois numa folha. “Já vimos o que é dezena na aula passada” [trecho da

aula]. Após discussão e representação dos grupos, Clara pede a Ana para ir ao quadro e explicar aos colegas como seu grupo realizou a tarefa.



Figura 1. Resolução representada por Ana.

Após a aluna representar a dezena no quadro com as tampinhas, Clara as contorna, diz que formou uma linha de fronteira e pergunta aos alunos:

“O que temos aqui?” [pergunta de confirmação]

A maioria responde em coro “Uma dezena”, mas a fala de **Jair** sobressai: “Dez dezenas”.

Clara: Dez dezenas? Explique-me lá então Jair, porque dez dezenas? [pergunta de inquirição]

Jair: Porque tem dez tampinhas.

Clara: E cada tampinha é uma dezena? Eu não pedi para representar uma dezena na folha? Então, fizeste só uma tampinha? [pergunta de focalização]

A professora insiste em mostrar evidências até que Jair percebe que o grupo corresponde a uma dezena. Durante a discussão, Clara fomenta, não só a exploração das produções corretas, mas também utiliza o erro para alterar e consolidar aspetos conceituais e processuais e faz isso de forma consciente: “Os miúdos é que precisam saber e dizer onde erraram. Isso é muito importante.” (EPA)

Clara continua a questionar e desafiar os alunos, o que segundo ela, “faz com que a sala não fique dispersa” (EPA). É possível observar aqui a preocupação da professora em manter o foco dos alunos na atividade mas também uma preocupação relacionada com a organização da sala, como relatado na entrevista inicial.



Figura 2. Situação proposta pela professora.

Clara: E se eu colocar uma tampinha aqui fora? [pergunta de focalização]

Caio: Tem uma dezena e mais um.

Clara: E como é que eu represento isso? Explique lá Caio. [pergunta de inquirição]

É possível inferir que Clara procura valorizar a comunicação matemática de seus alunos de vários modos: por meio de representação icônica, com explicações orais das resoluções dos alunos para a turma, e por meio de produções escritas, como sugere o NCTM (2007). A utilização dessas formas mistas de comunicação matemática na sala de aula mostra-se importante, tendo em atenção que se trata de alunos do 1.º ano, numa faixa etária onde a organização visual, com uso de imagens sinóticas permite uma assimilação mais significativa. Nota-se também que a professora não perde de vista a objetividade de uma representação mais elaborada, ou seja, uma representação simbólica, de ordem mais abstrata.

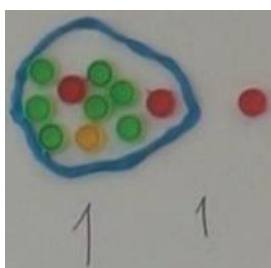


Figura 3. Representação de Caio para situação proposta pela professora.

Caio: Aqui tá o 1 do grupo, e aqui tá o 1 que tem lá fora.

Clara: Esses dois “um” valem a mesma coisa? [pergunta de confirmação]

Caio: Esse 1 é tudo isso. [diz Caio apontando para o grupo de dez unidades]

Observa-se aqui, conforme sugerem Mortimer e Scott (2002), interações não-triádicas em cadeia, onde o professor apresenta um *feedback* (F) para que o aluno descreva mais claramente o que aconteceu ou elabore melhor sua resposta [I-R-F-R-F...]. De fato, o aluno procura argumentar explicitando seu raciocínio matemático.

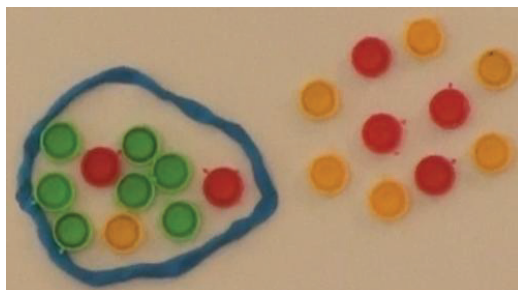


Figura 4. Última situação proposta por Clara.

Clara: Estão lá dez tampinhas, e agora eu quero saber o que faço a seguir? Quando eu tenho dez unidades o que é que eu formo? [pergunta de focalização e de confirmação]

Alunos: Uma dezena.

Raul: Forma outro grupo.

Júlia: Mas estes estão todos lá fora! Tem que fazer outra linha.

Clara: Ora! Então se já temos dez, fazemos a linha de fronteira.

Essa cultura da sala de aula de participação, criado pela professora, proporciona um ambiente onde os alunos têm liberdade para contribuir, discordar e argumentar. A própria professora marca a diferença: “Antes eu não deixava os alunos falarem” (EPA).



Figura 5. Representação das duas dezenas.

Clara: E como é que eu represento isso? Anda cá Amanda. Explique lá? [pergunta de inquirição]

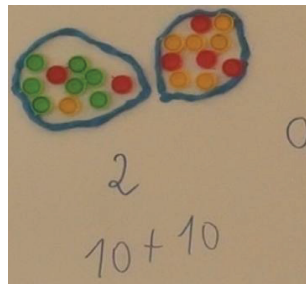


Figura 6. Resolução descrita por Amanda.

Clara desenvolve esse processo de interação constante com os alunos durante toda a aula, alternando questões de focalização, confirmação e inquirição, fazendo com que as diversas vozes prevaleçam nesse discurso. Trata-se de um comportamento desejável quando o foco se pauta na valorização do entendimento e comunicação matemática por parte dos alunos (Ponte et al., 2012).

Conclusão

Este estudo permitiu inferir que o PFCM contribuiu significativamente para o desenvolvimento das práticas de ensino de Clara associadas à comunicação matemática na sala de aula. Os resultados evidenciam que a comunicação promovida pela professora, suportada por diversas formas de representação, um dos objetivos do programa, passou a ser valorizada e colocada em prática em seu cotidiano a partir das intervenções decorrentes da sua participação no PFCM, o qual permitiu, mediante suas dinâmicas de formação, que Clara percebesse a importância de ouvir o aluno e valorizar seu entendimento acerca do conhecimento matemático. Os portfólios dão indícios do modo como as reflexões, discussões e atividades realizadas no âmbito do PFCM proporcionaram mudanças significativas em suas ações dialógicas na sala de aula, promovendo o desenvolvimento da sua capacidade reflexiva e proporcionando-lhe uma visão mais ampla e crítica acerca da sua prática, ratificando assim, as ideias de Franke et al. (2007) quando afirmam que os professores têm um papel significativo na estruturação como os alunos interagem e comunicam matematicamente na sala de aula.

O estudo mostra que Clara alterna os três tipos de questões identificados por Love e Mason (1995) numa aula de Matemática: focalização, confirmação e inquirição. Ressalta-se que a professora inicia valorizando a comunicação matemática de forma oral e icônica, utilizando material concreto no desenvolvimento da tarefa o que facilita a representação e expressão de ideias matemáticas, principalmente porque nessa faixa etária os alunos são extremamente visuais. No entanto, percebe-se também a preocupação de Clara, progressivamente, valorizar a comunicação escrita e simbólica.

Os episódios apresentados evidenciam ainda que Clara tem procurado se libertar da preocupação de “controlar” a aula por meio de uma organização que, supostamente, representa ter o domínio da turma, o que influi diretamente no modo como os alunos se comunicam nas aulas.

Referências

- Franke, M. L., Kazemi, E., & Battey, D. S. (2007). Mathematics teaching and classroom practices. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *The second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 225-256). Charlotte, NC: Information Age.
- Garnica, A. V. M. (1997). Algumas notas sobre pesquisa qualitativa e fenomenologia. *Interface: Comunicação, Saúde, Educação*, 1(1), 109-122.
- Gravemeijer, K. (2004). *Creating opportunities for students to reinvent mathematics*. Paper presented in ICME 10, Copenhagen, Denmark, 4-11.

- Love, E., & Mason, J. (1995). Telling and asking. *Subject learning in primary curriculum*. London: Routledge.
- Mehan, H. (1979). *Learning lessons: The social organization of the classroom*. Cambridge: Harvard University Press.
- Mortimer, E. F., & Scott, P. H. (2002). Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, 3, 7-18.
- NCTM (2007). *Princípios e normas para a matemática escolar*. Lisboa: APM.
- Ponte, J. P., Guerreiro, A., Cunha, H., Duarte, J., Martinho, H., Martins, C., Menezes, L., Menino, H., Pinto, H., Santos, L., Varandas, J. M., Veia, L., & Viseu, F. (2007). A comunicação nas práticas de jovens professores de Matemática. *Revista Portuguesa de Educação*, 20(2), 39-74.
- Ponte, J. P., Quaresma, M., & Branco, N. (2012). Práticas profissionais dos professores de matemática. *Avances en Investigación en Educación Matemática*, 1, 65-86.
- Serrazina, M. L., Canavarro, A. P., Guerreiro, A., Rocha, I., & Portela, J. (2010). *Programa de formação contínua em matemática para professores dos 1.º e 2.º ciclos do ensino básico*. Recuperado em 12 abril, 2012, de <http://www.dgidec.min-edu.pt/outrosprojetos/index.php?s=directorio&pid=89>
- Vigotski, L. S. (1991). *A formação social da mente* (4ª ed). São Paulo: Martins Fontes.
- Yin, R. (1994). *Case study research: Design and methods* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.